

مقایسه سموم کنفیدور و پالیزین در کنترل حشرات کامل سفیدبالک گلخانه در

گلخانه‌های کشت تجاری ژربرا در پاکدشت

Comparison of Confidor and Palizin in control of greenhouse whitefly adults in Gerbera commercial greenhouses in Pakdasht

زهرا علی‌بخشی^۱، ثمین صدیق^{۲*} و بهرام تفقدی‌نیا^۳

دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲۰

پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۱۶

چکیده

ژربرا مورد حمله تعداد زیادی از آفات قرار می‌گیرد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها سفیدبالک گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) می‌باشد. عمدتاً به روش کنترل شیمیایی با این آفت مبارزه می‌شود و هر ساله مقادیر قابل توجهی ارز جهت وارد کردن حشره‌کش‌های مورد نیاز برای کنترل این آفت مصرف می‌شود. در این تحقیق تأثیر دو سم پالیزین و ایمیداکلوپراید (کنفیدور) در کنترل *T. vaporariorum* روی ژربرا با یکدیگر مقایسه گردید. آزمایش در یک گلخانه تجاری کشت ژربرا در شهرستان پاکدشت، استان تهران و با استفاده از گلدان‌های ژربرا بدون گل و تقریباً هم اندازه انجام گرفت. قبل و بعد از آزمایش، تعداد جمعیت پوره و حشره کامل پشت برگ‌ها تخمین زده شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل دو نوع سم، سه دز مصرفی از سموم مختلف (۰/۵، ۱ و ۱/۵ در هزار)، سه زمان سمپاشی (۸، ۱۲ و ۱۶) و تعداد تکرارهای سمپاشی در ماه نیز سه نوبت (دو، چهار و شش بار) در نظر گرفته شدند. داده‌های حاصل به روش سطح پاسخ (RSM) و با استفاده از نرم افزار آماری Design Expert 10 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که درصد تلفات حشرات کامل آفت هنگام استفاده از کنفیدور با اختلاف معنی‌داری بیش‌تر از پالیزین است. همچنین تنها فاکتور معنی‌دار در طی آزمایش نوع سم بوده و سایر فاکتورها تغییرات معنی‌داری در پاسخ مورد نظر ایجاد نکردند.

واژگان کلیدی: پالیزین، ژربرا، *Trialeurodes vaporariorum*، کنترل شیمیایی، کنفیدور

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران

۲- استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران

۳- استادیار، پژوهشکده کشاورزی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: seddigh@iauvaramin.ac.ir

مقدمه

گیاه زینتی ژبررا یکی از گل‌های شاخه بریده مهم کشور است که در ایران به صورت انبوه تولید و ضمن تأمین مصرف داخلی، مقادیر قابل توجهی نیز به خارج از کشور صادر می‌شود. این گیاه مورد حمله تعداد زیادی از آفات از جمله سفیدبالک‌ها قرار می‌گیرد (کیان‌پور و همکاران، ۱۳۸۹). سفیدبالک‌ها حشرات مکنده کوچکی هستند که به فراوانی در انواع گیاهان و گل‌ها دیده شده و خسارات اقتصادی شدیدی در سراسر جهان ایجاد می‌کنند (Byrne *et al.*, 1990) و منجر به کاهش بیش از ۵۰ درصد محصول می‌گردد (Byrne and Bellows, 1991).

سفیدبالک گلخانه، *Trialeurodes vaporariorum* Westwood، یکی از مهم‌ترین آفات گل و گیاهان زینتی به‌ویژه ژبررا و رز محسوب می‌شود. این آفت دارای انتشار جهانی بوده و سالیانه خسارت فراوانی را به گیاهان زینتی وارد می‌کند (Anonymous, 2010) به طوری که در تراکم‌های پایین با کاهش زیبایی ظاهری باعث کاهش بازارپسندی گیاهان زینتی گردیده و با افزایش جمعیت آن گیاه دچار ضعف شده و تولید گل یا شاخ و برگ آن کاهش می‌یابد. گزارش‌های نادری در زمینه بیماری‌های منتقل شده توسط سفیدبالک‌ها روی گیاهان زینتی وجود دارد (شیشه‌بر، ۱۳۸۱). کنترل سفیدبالک گلخانه بر چهار اصل مدیریت تلفیقی آفات (IPM) استوار است که عبارتند از: کنترل فیزیکی، کنترل زراعی، کنترل بیولوژیک و کنترل شیمیایی (Hilje *et al.*, 2001).

با وجود این که کنترل شیمیایی همواره نقش مهمی در کنترل آفات در سیستم‌های کشاورزی دارد، اما از آن‌جا که تخم‌ها، پوره‌ها و حشرات کامل سفیدبالک گلخانه در سطح زیری برگ‌ها مستقر می‌شوند، بنابراین از سموم تماسی که در سطح رویی برگ پاشیده می‌شوند، در امان هستند. از سوی دیگر، کنترل شیمیایی سفیدبالک‌ها گران بوده و همیشه مؤثر نیست، به‌علاوه به‌علت بروز مقاومت نسبت به سموم، کنترل سفیدبالک‌ها با آفت‌کش‌های شیمیایی اغلب مشکل‌ساز است (Palumbo *et al.*, 2001). حشره‌کش ایمیداکلوپرید از زیرگروه کلرونیکوئینیل بوده و همانند سایر نئونیکوتینوئیدها از حشره‌کش‌های سیستمیک و پس‌سیناپسی می‌باشند که امروزه از سموم پرمصرف در گلخانه‌ها به حساب می‌آیند. این حشره‌کش دارای اثر تماسی و گوارشی است و برای حشرات مکنده مؤثر می‌باشد. ایمیداکلوپرید به روش‌های مختلف محلول‌دهی در خاک، ضدعفونی بذر و محلول‌پاشی اندام هوایی گیاهان کاربرد دارد و از راه ریشه و شاخ و برگ جذب گیاه می‌شود (Bi and Toscano, 2007). سم پالیزین از گروه حشره‌کش‌های گیاهی است که برای کنترل سفیدبالک گلخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سم محتوی صابون غلیظ روغن نارگیل (۶۰ تا ۷۰ درصد) به همراه عصاره نعنا و اکالیپتوس است. سم پالیزین یک حشره‌کش تماسی است که باید مستقیماً به نقاط تجمع آفات برخورد نموده و بدن آفات کاملاً به آن آغشته شود. پس از آغشته شدن آفت به این ترکیب موجب بروز اشکالاتی در تبادلات گازی و متابولیسم و نهایتاً تخریب جلد بدن آفت شده که منجر به مرگ آفت می‌شود (صباحی، ۱۳۸۹).

Smith و همکاران (۱۹۷۰) پس از استفاده از تعدادی از سموم شیمیایی به روش‌های مختلف بر علیه سفیدبالک گلخانه اعلام کردند که سموم اکسیم، کاربامات و آلدیکارب مؤثرتر از دیگر سموم سیستمیک مورد آزمایش بود. Lindquist و همکاران (۱۹۷۲) گزارش دادند که با کاربرد ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ گرم ماده مؤثر آلدیکارب در هر ۱۰ سانتی‌متر مربع گلدان در طول ۱۰ هفته کنترل سفیدبالک روی گوجه‌فرنگی‌های گلخانه‌ای امکان‌پذیر است. سطح تحمل ۰/۲ پی‌پی‌ام برای گوجه‌فرنگی (آفریقای جنوبی) استفاده از این سموم را محدود کرده، و ثابت می‌کند که در کاربرد سموم سیستمیک (که روی کلیه مراحل تغذیه کننده سفیدبالک‌ها مؤثر است) باید احتیاطات لازم مبذول گردد. این در حالی است که چنین محدودیتی در کنترل سفیدبالک‌ها بر روی گیاهان زینتی وجود ندارد (Lindquist *et al.*, 1972). طبق تحقیقات انجام گرفته کاربرد کامل امولسیون اکسامیل در سطح ۰/۰۰۵ ماده مؤثر به خوبی این گونه سفیدبالک را بر روی ژبررا و کف کنترل می‌نماید. با این حال تکرار سمپاشی منجر به گیاه‌سوزی می‌گردد. همچنین پرمترین در سطح ۰/۰۰۲۵ ماده مؤثر بدون ایجاد سوختگی، کنترل خوبی را اعمال می‌کند (Heungens and Plerents, 1977). دهقانی

(۱۳۹۰) نشان داد که عصاره اسفند و آبامکتین بیش‌ترین تأثیر را بر روی درصد افزایش طول دوران پورگی سفیدبالک گلخانه در شرایط آزمایشگاهی روی خیار دارد (دهقانی، ۱۳۹۰). از میان سموم، حشره‌کش اوبرون (اسپیرومسیفن) تأثیر مطلوبی در کنترل حشرات کامل این آفت از خود نشان نداده، اما بیش‌ترین تأثیر را در کنترل پوره‌های سنین پایین سفیدبالک گلخانه داشت. همچنین نتایج حاصل از اثر توأم اوبرون با اسانس‌های گیاهی نشان داد که اوبرون و اسانس‌ها با یکدیگر خاصیت آنتاگونیستی دارند (فهیم، ۱۳۹۰). طبق بررسی‌های سلیمان‌زاده (۱۳۹۳) بر روی کنترل شیمیایی مراحل مختلف زیستی سفیدبالک گلخانه مشخص شد که مرگ و میر ناشی از اختلاط روغن سیتوات با هر کدام از حشره‌کش‌های پروتئوس، دلتامترین و تیاکلوپراید بیش‌تر از درصد تلفات ناشی از LC50 حشره‌کش‌های مذکور به تنهایی بود (سلیمان‌زاده، ۱۳۹۳).

مقاومت سفیدبالک گلخانه به حشره‌کش‌های فسفره، نئونیکوتینوئیدی و غیره از بسیاری از نقاط جهان گزارش گردیده است. از دلایل بروز مقاومت دفعات زیاد سمپاشی، عدم کارایی آفت‌کش‌ها و یا مقاومت سفیدبالک گلخانه نسبت به حشره‌کش‌های توصیه شده می‌باشند. برای حل این مسأله، بررسی و تحقیق در مورد حشره‌کش‌های مختلف از جمله نئونیکوتینوئیدی که امروزه کاربرد زیادی در کنترل آفات مکنده دارند، ضروری به نظر می‌رسد (Bi and Toscano, 2007). در زمینه ارزیابی حساسیت چند حشره‌کش، ایمیداکلوپراید روی پوره سن یک از سایر مراحل رشدی مؤثرتر بوده و تأثیر بالایی نیز روی حشره بالغ از خود نشان داد. حشره‌کش تیماتوکسام همانند حشره‌کش ایمیداکلوپراید به دلایلی فعالیت سیستمیک، اثر طولانی مدتی روی بسیاری از آفات مکنده گیاهی دارد (Wang et al., 2003).

با توجه به اثرات سوء زیست محیطی سموم، در این تحقیق سعی بر این است که بتوان از دز مناسب سم مصرفی، در زمان مناسب و تعداد سمپاشی‌های مناسب علیه سفیدبالک گلخانه استفاده کرد تا علاوه بر صرفه‌جویی اقتصادی بتوان اثرات مخرب سم را نیز کاهش داد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در یک گلخانه تجاری کشت ژبربا به مساحت تقریبی ۱۲۰۰ متر مربع واقع در روستای گلزار جنوبی واقع در شهرستان پاکدشت از توابع استان تهران، در اردیبهشت و خرداد ۱۳۹۶ انجام گرفت. متوسط دما در طول مدت آزمایش و جهت تعیین میزان تأثیر آن روی جمعیت سفیدبالک گلخانه در سه زمان مختلف از روز اندازه‌گیری شد. دمای متوسط در ساعات ۸، ۱۲ و ۱۶ به ترتیب ۱۸، ۲۲ و ۲۱ درجه سلسیوس بود. در طول مدت آزمایش متوسط رطوبت نسبی ۳۵-۴۵ درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی بود. در این آزمایش از گلدان‌های ژبربا بدون گل و تقریباً هم اندازه استفاده شد. گلدان‌ها در دو ردیف ۱۵ عددی روی شاسی‌های به ارتفاع ۱۰۰ سانتی‌متر قرار داده شدند. به منظور نزدیک کردن شرایط آزمایش به شرایط طبیعی و حصول نتیجه دقیق‌تر و واقعی‌تر، آلوده‌سازی به صورت مصنوعی انجام نگرفت و از گلدان‌های با آلودگی معمول در گلخانه استفاده شد. در ابتدای آزمایش، برای آگاهی از جمعیت نسبی پوره‌های آفت روی گیاه، تعداد جمعیت اولیه پوره و حشره کامل پشت برگ‌ها با استفاده از یک کادر ۵×۵ سانتی‌متری تخمین زده شد. کادر مربوطه به صورت تصادفی در قسمت پشتی و وسط ۵ برگ از نقاط مختلف هر گلدان قرار داده شد و به عنوان مدل جمعیتی هر گلدان در نظر گرفته شد. شمارش‌های بعدی برای محاسبه درصد مرگ و میر و تعیین اندازه جمعیت آفت نیز به صورت تصادفی، با استفاده از کادر مزبور و به همان صورت انجام گرفته و درصد مرگ و میر حشرات کامل در هر تکرار محاسبه گردید. آزمایشات به روش سطح پاسخ (RSM) و طرح مرکب مرکزی (CCD) در نظر گرفته شد. هر یک از فاکتورهای مورد آزمایش و سطوح آن‌ها تعیین گردید، به این ترتیب که فاکتورها شامل نوع سم (کنفیدور و پالیزین)، دز مصرفی سموم (۰/۵، ۱ و ۱/۵ در هزار)، زمان سمپاشی (صبح، ظهر و عصر) و تعداد

دفعات سمپاشی در ماه (۲، ۴ و ۶ بار در ماه) در نظر گرفته شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار Design Expert 10 انجام گرفت.

نتایج

طراحی آزمایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به این که بعد از سمپاشی ششم که در تاریخ ۹۶/۲/۲۹ انجام گرفت تقریباً تمامی داده‌ها صفر بودند، امکان تجزیه و تحلیل بعد از آن تاریخ وجود نداشت. لذا تمامی تجزیه و تحلیل‌ها روی تلفات آفت بعد از سمپاشی چهارم (تاریخ ۹۶/۲/۱۹) انجام گرفت. درصد تلفات در این تاریخ نسبت به جمعیت اولیه مشخص شده و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

به‌طور متداول جهت ارزیابی صحت مدل از آزمون عدم برازش (Lack of fitness)، ضریب تبیین اصلاحی R^2_{adj} ، ضریب تبیین (R^2) و بررسی واریانس خطا و نرمال بودن باقیمانده‌ها استفاده می‌شود.

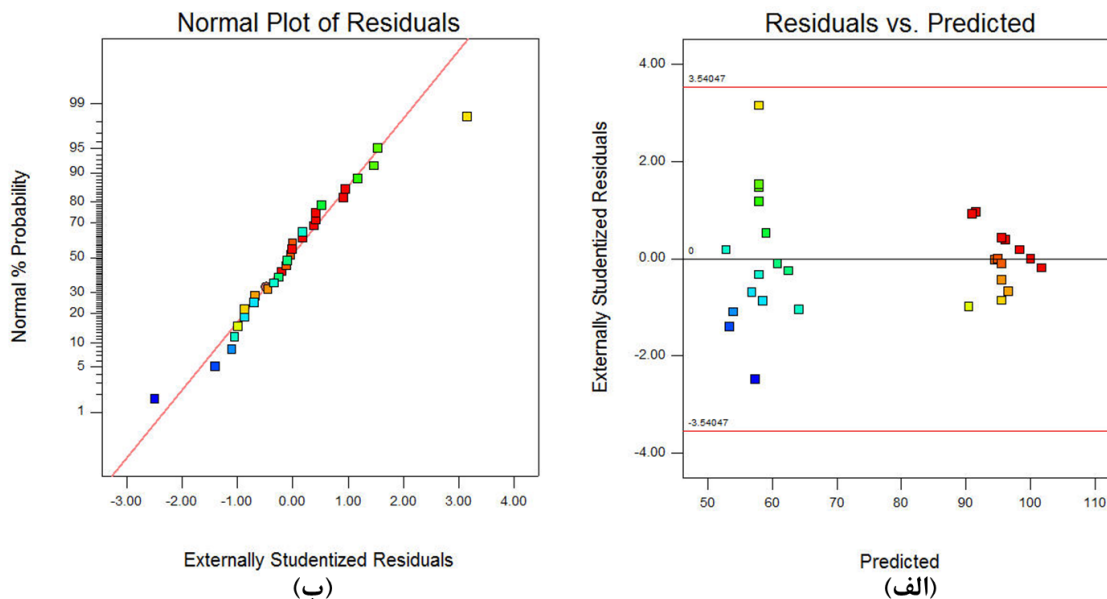
ارزیابی صحت داده‌ها در درصد مرگ و میر حشرات کامل

میزان مرگ و میر حشرات کامل در نمودار الف شکل ۱ نشان داده شده است، خطاها به علت مشاهده نشدن یک روند خاص، هم‌واریانس‌اند. این نمودار نشان می‌دهد که پراکندگی داده‌ها از توزیع خاصی تبعیت نکرده و در محدوده قابل قبول قرار دارند (نمودار الف، شکل ۱). همچنین بر اساس نمودار ب شکل ۱ باقیمانده‌ها در امتداد یک خط قرار دارند. بنابراین براساس این نمودارها می‌توان نتیجه گرفت که داده‌ها نرمال می‌باشند. بر اساس نتایج به‌دست آمده در این بررسی میزان R^2 حدود ۰/۷۹، R^2_{adj} حدود ۰/۷۶ و $Pred R^2$ حدود ۰/۷۲ می‌باشد. بنابراین مقدار بالای R^2 و نزدیک بودن آن به سایر مقادیر هم‌واریانس بودن خطاها و نرمال بودن باقیمانده‌ها بیانگر قدرت بالای مدل در پیش‌بینی می‌باشد.

مقایسه میزان تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر مرگ و میر حشرات کامل سفیدبالک گلخانه

طبق تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام گرفته و بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) میزان تأثیر هر یک از فاکتورها تعیین گردید.

طبق جدول ANOVA تنها فاکتور نوع سم اثرات معنی‌داری بر درصد مرگ و میر حشرات کامل بعد از سمپاشی داشت. درصد مرگ و میر حشرات کامل سفیدبالک گلخانه هنگام استفاده از سم پالیزین به صورت معنی‌داری از سم کنفیدور کم‌تر بود (شکل ۲). شکل ۲ درصد مرگ و میر حشرات کامل را در صورت استفاده از سم کنفیدور، با دز یک در هزار در ساعت ۱۲ ظهر و چهار بار تکرار در ماه نشان می‌دهد.



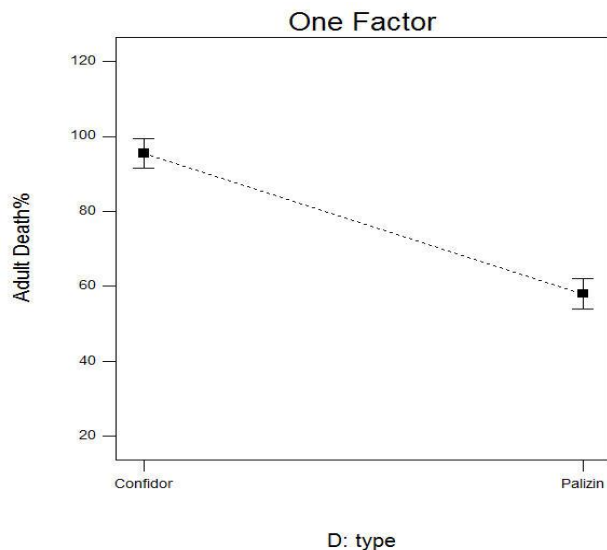
شکل ۱- پراکنش خطای مشاهده شده و خطای پیش‌بینی شده باقیمانده (الف) روند تغییرات باقیمانده‌ها (ب) در درصد مرگ و میر حشرات کامل

Fig 1. Distribution of observed error and residual predicted error (a) The residual changes (b) in adult death percentage

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس برای مدل مرگ و میر حشرات کامل

Table 1. Analysis of variance for adult death model					
ارزش P	ارزش F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییرات
P-value	F Value	MS	df.	Sum of Squares	SOV
<0.0001	24.05	2707.78	4	10831.12	مدل (Model)
0.7215	0.13	14.63	1	14.63	دوز سم (Dose)
0.8584	0.032	3.66	1	3.66	زمان سمپاشی (Time)
0.1529	2.17	244.73	1	244.73	تکرار (Replication)
<0.0001	93.87	10568.11	1	10568.11	نوع سم (Type)
		112.58	25	2814.56	باقیمانده (Residual)
0.2456	1.63	128.44	17	2183.51	عدم برازش مدل (Lack of Fit)
		78.88	8	631.05	خطای خالص (Pure Error)

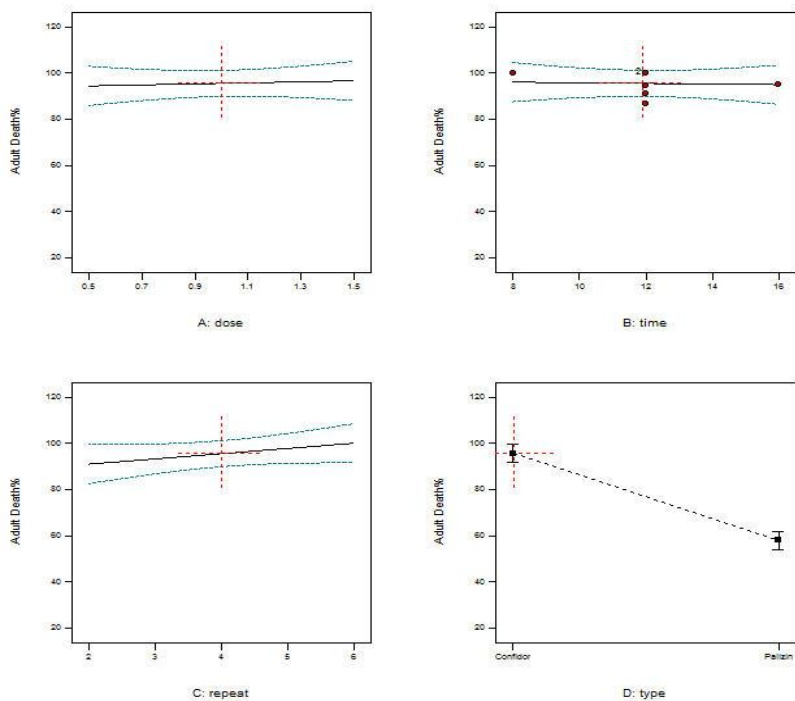
تغییرات در تعداد سمپاشی‌ها در ماه، دز و زمان سمپاشی، درصد مرگ و میر متفاوتی در حشرات کامل ایجاد نکردند. به این معنی که این فاکتورها اثرات معنی‌داری در درصد تلفات حشرات کامل نداشتند.



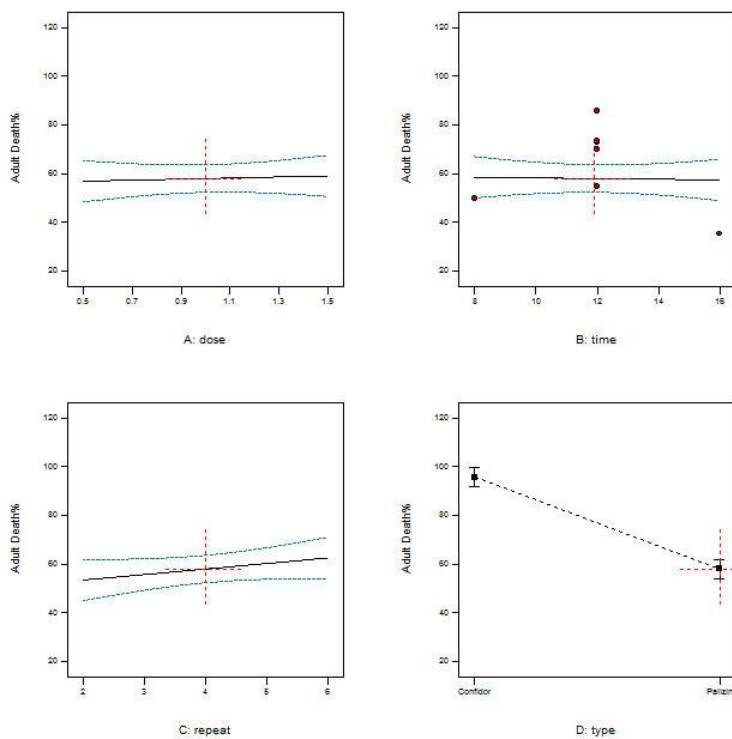
شکل ۲- مقایسه دو سم کنفیدور و پالیزین در درصد مرگ و میر حشرات کامل سفیدبالک گلخانه در شرایط یکسان
 Fig 2. Comparison of Confidor and Palizin on the mortality percentage of whitefly adults in the same conditions

همان‌طور که در نمودارهای شکل ۳ نشان داده شده است، سم کنفیدور می‌تواند مرگ و میر حدود ۹۰ درصد در حشرات کامل سفیدبالک گلخانه ایجاد کند. همچنین همان‌طور که در نمودارهای دز و زمان سمپاشی مشخص است هنگام استفاده از سم کنفیدور افزایش دز سم و تغییر زمان سمپاشی اثر معنی‌داری بر درصد مرگ و میر حشرات کامل نداشته و خطوط نمودارهای حاصله بدون شیب بودند. به این معنی که استفاده از هر دز مورد آزمایش در هر زمانی از روز درصد مرگ و میر حشرات کامل تغییر معنی‌داری نخواهد کرد. در حالی که افزایش تکرار سمپاشی توانست باعث افزایش درصد مرگ و میر حشرات کامل شود، هر چند که این افزایش معنی‌دار نبود. به این معنی که سمپاشی با دو بار تکرار در ماه مرگ و میر حدود ۹۲ درصد در بالغین سفیدبالک گلخانه ایجاد می‌کرد، حال آن‌که با افزایش تکرار در ماه به ۶ بار سمپاشی میزان تلفات به حدود ۱۰۰ درصد خواهد رسید.

هنگام استفاده از سم پالیزین درصد تلفات حشرات کامل سفیدبالک گلخانه بسیار کم‌تر از زمان استفاده از سم کنفیدور بود. به طوری که درصد تلفات کم‌تر از ۶۰ درصد با دز یک در هزار در ساعت ۱۲ ظهر و چهار بار تکرار در ماه دیده شد (شکل ۴). هنگام استفاده از پالیزین نیز تنها افزایش تکرار سمپاشی‌ها توانست تغییراتی در افزایش تلفات حشرات کامل آفت ایجاد کند که البته این مقدار معنی‌دار نخواهد بود. هنگام استفاده از پالیزین با تغییر دز مصرفی و تغییر زمان سمپاشی در طول روز همواره میزان درصد تلفات حشرات کامل حدود ۶۰ درصد بود و با افزایش آن‌ها تغییراتی در نتیجه بوجود نخواهد آمد. درصد تلفات حشرات کامل سفیدبالک گلخانه در زمانی که پالیزین دو بار در ماه روی گیاهان ژربرا استفاده می‌شود، حدود ۵۵ درصد است و خطوط حاصله در نمودار بدون شیب خواهند بود. اگر تعداد تکرارها تا ۶ تکرار هم افزایش یابد، میزان تلفات به حدود ۶۰ درصد خواهد رسید که البته با توجه به میزان سم مصرفی، تغییرات معنی‌دار نخواهد بود.



شکل ۳- مقایسه فاکتورهای مختلف در درصد مرگ و میر حشرات کامل سفیدبالک گلخانه در سم کنفیدور
 Fig 3. Comparison of different factors in the mortality percentage of greenhouse whitefly adults in Confidor



شکل ۴- مقایسه فاکتورهای مختلف در درصد مرگ و میر حشرات کامل سفیدبالک گلخانه در سم پالیزین
 Fig 4. Comparison of different factors in the mortality percentage of greenhouse whitefly adults in Palizin

بحث

امروزه در نتیجه گسترش تولید محصولات گلخانه‌ای، سفیدبالک گلخانه *T. vaporariorum* به آفت مهمی در کشت‌های گلخانه‌ای تبدیل شده است. به منظور حفظ عملکرد و کیفیت محصولات، طیف وسیعی از حشره‌کش‌ها از جمله بوپروفزین، پریدابن، دلتامترین و اسپیرومسیفن برای کنترل این آفت استفاده می‌شود (Toscano and Prabhaker, 2011). در این تحقیق تأثیر دو سم کنفیدور و پالیزین روی سفیدبالک گلخانه در یک گلخانه تجاری ژربرا مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق کنفیدور به خوبی حشرات کامل سفیدبالک گلخانه را در گلخانه‌های تجاری ژربرا حتی با دزهای پائین و تکرارهای کم در ماه کنترل کرد، بدون این‌که تغییرات زمان سمپاشی تأثیر معنی‌داری روی درصد مرگ و میر آفت داشته باشد. بر اساس این تحقیق هنگام استفاده از سم کنفیدور با هر یک از دزهای ۰/۵، ۱ و ۱/۵ در هزار، با ۲، ۴ و یا ۶ بار تکرار سمپاشی در ماه، با زمان سمپاشی در هر یک از زمان‌های ۸ صبح، ۱۲ ظهر و یا ۴ عصر می‌تواند حدود ۹۰ درصد تلفات در حشرات کامل سفیدبالک گلخانه ایجاد کند. تغییر هر کدام از این فاکتورها تأثیر معنی‌داری در شیب خط مربوط به تلفات حشرات کامل نداشت. همچنین هنگام استفاده از سم پالیزین با هر یک از دزهای ذکر شده، در زمان‌ها و با تکرارهای ذکر شده تلفات حدود ۶۰ درصد در حشرات کامل *T. vaporariorum* در ژربرا ایجاد کرد. تغییرات در هر یک از این فاکتورها تغییر معنی‌داری در شیب خطوط مربوط به درصد تلفات آفت ایجاد نکرد. بر اساس این تحقیق تنها فاکتور مؤثر و معنی‌دار در کنترل حشرات کامل سفیدبالک گلخانه نوع سم مصرفی است. به طوری که میزان تلفات در شرایط ذکر شده تنها با تغییر سم مصرفی تغییر خواهد کرد.

References

منابع

- دهقانی، م. ۱۳۹۰. تأثیر عصاره‌های گیاهی روی سفیدبالک گلخانه و مقایسه تأثیر آن‌ها با آفت‌کش‌های شیمیایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده کشاورزی.
- سلیمان‌زاده ا. ۱۳۹۳. بررسی اثرات حشره‌کشی سموم پروتوس، دلتامترین، تیاکلوپراید و امکان تأثیر سینرژیستی سموم فوق با روغن سیتوات روی مراحل زیستی سفیدبالک گلخانه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه، دانشکده کشاورزی.
- شیشه‌بر، پ. ۱۳۸۱. سفیدبالک‌ها، بیواکولوژی، وضعیت آفتی و مدیریت آن‌ها (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- صباحی، ق. ۱۳۸۹. بررسی اثر دو ترکیب پالیزین و سیرینول بر روی کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch. نشریه پژوهش کشاورزی. ۱۱(۵): ۶۴-۵۴.
- فهمیم، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر حشره‌کش اوبرون در مقایسه با اسانس سه گیاه دارویی نعنای، زیره سبز و لیموترش و اثر توام آن‌ها روی سفیدبالک گلخانه در شرایط آزمایشگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه، دانشکده کشاورزی.
- کیان پور، ر.، فتحی‌پور، ی.، و کمالی، ک. ۱۳۸۹. بررسی نوسانات جمعیتی و توزیع فضایی سفیدبالک‌های *Bemisia tabaci* و *Bemisia argentifolii* و زنجربک *Empoasca decipiens* روی بادمجان در منطقه ورامین. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۷۷ (۲)، (پیاپی ۸۹).
- Anonymous, 2010. International statistics flowers and plants. ISBN 978-90-74486-1-4 Unidruck, Hannover (DE).
- Bi, J. L. and Toscano, N. C. 2007. Current status of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, susceptibility to neonicotinoid and conventional insecticides on strawberries in Southern California. Pest Management Science 63 (8): 747-752.

- Byrne, D. N. and Bellows, T. S. 1991.** Whitefly biology. Annual Review of Entomology 36: 431-457.
- Byrne, D. N., Bellows, T. S. and Parrell, M. P. 1990.** Whiteflies in agricultural systems. Pp. 227-261. In: Gerling, D. (ed.) Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Intercept Ltd., UK.
- Heungens, A. and Pelerents, C. 1977.** Bestrijding van *Trialeurodes vaporariorum* op Hibiscus en Gerbera. Mededelingen van de Fakulteit Landhouwwetenschappen, Rigksuniversiteit, Gent, 42 Part 2, 1471-1477.
- Hilje, L., Costa, H. S. and Stansly, P. A. 2001.** Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases. Crop Protection 20: 801-812.
- Lindquist, R. K., Krueger, R. R., Spadator, R. R. and Mason, J. F. 1972.** Application of aldicarb to greenhouse tomatoes: Plant growth, fruit yields, greenhouse whitefly control, and residues in fruit. Journal of Economic Entomology 65: 862-864.
- Palumbo, J. C., Horowitz, A. R. and Prabhaker, N. 2001.** Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. Crop protection 20: 739-765.
- Smith, F. F., Ota, A. K. and Boswell, A. L. 1970.** Insecticides for control of the greenhouse whitefly. Journal of Economic Entomology 63: 522-527.
- Toscano, N. C. and Prabhaker, N. 2011.** Spiromesifen: A New Pest Management Tool for Whitefly Management. Available at: <http://www.insectscience.org/8.04/ref/abstract/78.html>. (visited 25 September 2015).
- Wang, K. Y., Kong, X. B., Jiang, X. Y., Yi, M. Q. and Liu, T. X. 2003.** Susceptibility of immature and adult stages of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticides. Journal of Applied Entomology 127: 527-533.